

## **PENGARUH EKSTRAK TAPE UBI UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TOTAL DARAH TIKUS SETELAH AKTIVITAS FISIK MAKSIMAL**

Ragil Parasmadhan<sup>1</sup>, Noor Wijayahadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

<sup>2</sup> Staf Pengajar Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Soedarto, SH., Tembalang -Semarang 50275, Telp. 02476928010

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Aktivitas antioksidan total dalam tubuh merupakan suatu parameter yang dapat menilai kerja antioksidan tubuh dalam menetralisir radikal bebas yang ada dalam tubuh. Aktivitas fisik berat dapat meningkatkan senyawa radikal bebas yang dapat diikuti oleh peristiwa stres oksidatif. Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya kondisi stress oksidatif. Salah satu upaya dalam mencegah terjadinya stress oksidatif yaitu dengan mengonsumsi makanan yang mengandung kaya antioksidan seperti ubi ungu. Ubi ungu merupakan suatu tanaman yang mengandung antioksidan berupa pigmen antosianin. Fermentasi ubi ungu terbukti dapat menstabilkan antosianin.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak tape ubi ungu terhadap aktivitas antioksidan total darah tikus setelah aktivitas fisik maksimal.

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan desain *post test only control group design* pada tikus. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan pemberian ekstrak tape ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan pemberian aktivitas fisik maksimal pada tikus, sedangkan keluarannya (*outcome*) adalah aktivitas antioksidan total darah tikus

**Hasil:** Pada Uji Mann-Whitney ditemukan adanya perbedaan rerata aktivitas antioksidan total serum yang bermakna ( $P=0,009$ ) antara kelompok aktivitas fisik maksimal (Aktivitas Antioksidan Total  $K2=2,98\%$ ) dengan kelompok kontrol (Aktivitas Antioksidan Total  $K1=9,08\%$ ). Terdapat perbedaan yang bermakna ( $P=0,009$ ) aktivitas antioksidan total serum antara kelompok ekstrak tape ubi ungu (Aktivitas Antioksidan Total  $K3=27,1\%$ ) dengan kelompok kontrol (Aktivitas Antioksidan Total  $K1=9,08\%$ ). Terdapat perbedaan Aktivitas antioksidan total serum yang bermakna ( $P=0,016$ ) antara kelompok tikus aktivitas fisik maksimal yang diberikan ekstrak tape ubi ungu (Aktivitas Antioksidan total  $K4=12,52\%$ ) dengan kelompok aktivitas fisik maksimal tanpa ekstrak tape ubi ungu (Aktivitas Antioksidan Total  $K2=2,98\%$ ).

**Kesimpulan:** Terdapat perbedaan rerata aktivitas antioksidan total serum yang bermakna antara kelompok tikus aktivitas fisik maksimal yang diberikan ekstrak tape ubi ungu dengan kelompok tikus aktivitas fisik maksimal yang tidak diberikan ekstrak tape ubi ungu.

**Kata Kunci:** Ekstrak Tape Ubi Ungu, Aktivitas Fisik Maksimal, Aktivitas Antioksidan Total

### **ABSTRACT**

## **THE EFFECT OF FERMENTED PURPLE SWEET POTATO (*Ipomoea batatas* L.) WITH TOTAL ANTIOXIDANT ACTIVITY AFTER STRENUOUS PHYSICAL ACTIVITY**

**Background:** total antioxidant activity is parameters to determine antioxidant activity to neutralize free radicals in our body. Strenuous physical activity can induce free radicals which followed by oxidative stress state. antioxidant is suggested to prevent oxidative stress state. One of many efforts to prevent oxidative stress is by consuming food which contains rich

antioxidant, such as purple sweet potato purple sweet potato is one of the plant that contain antocyanin. Fermented purple sweet potato proved can stabilize the antocyanin

**Aim:** to determine the effect of fermented purple sweet potatoes extracts to total antioxidant activity in rat blood after maximal physical activity.

**Methods:** This research is true experimental with post test only control group design in rats.

**Results:** Mann-Whitney test was observed there is significant difference ( $P=0,009$ ) of total antioxidant activity between the group of rats were given maximal physical activity (total antioxidant activity  $K2=2,98\%$ ) with control group (total antioxidant activity  $K1=9,08\%$ ). Meanwhile, there was significant difference ( $P=0,009$ ) of total antioxidant activity between the group of rats were given fermented purple sweet potatoes extract (total antioxidant activity  $K3=27,1\%$ ) with control group (total antioxidant activity  $K1=9,08\%$ ). There was significant difference ( $P=0,016$ ) of total antioxidant activity between the group of rats were given maximal physical activity and fermented purple sweet potatoes extract (total antioxidant activity  $K4=12,52\%$ ) with the group of rats were given maximal physical activity without fermented purple sweet potatoes extract (total antioxidant activity  $K2=2,98\%$ ).

**Conclusions:** There was significant differences of total antioxidant activity between the groups of rats were given the maximum physical activity and fermented purple sweet potatoes extract with the group of rats were given maximum physical activity without fermented purple sweet potatoes extract.

**Keyword:** fermented purple sweet potatoes extract, maximum physical activity, total antioxidant activity.

## PENDAHULUAN

Aktivitas fisik merupakan suatu pergerakan tubuh yang disebabkan oleh otot skelet dan membutuhkan energi. Aktivitas fisik yang rutin disertai dengan makanan yang sehat seimbang dapat bermanfaat untuk kesehatan dan dapat mengurangi risiko penyakit kardiovaskular, osteoporosis dan penyakit degeneratif lainnya. Aktivitas fisik yang berat dapat menginduksi terjadinya penyakit, cedera, dan *fatigue* kronis, yang dapat mengakibatkan terjadinya *overtraining syndrome* yang disebabkan oleh toksisitas dari radikal bebas.<sup>1</sup>

Radikal bebas yang merusak tubuh ini dapat dinetralisir oleh senyawa antioksidan.<sup>4</sup> Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat oksigen reaktif dan radikal bebas dalam tubuh, senyawa antioksidan ini akan menyerahkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas sehingga menjadi bentuk molekul yang stabil kembali dan menghentikan berbagai kerusakan. Antioksidan dapat diklasifikasikan sebagai senyawa eksogen (alami atau sintetik) dan endogen, yang mana keduanya berperan dalam menetralisir radikal bebas.<sup>2</sup> Bila kadar radikal bebas terlalu tinggi seperti saat melakukan aktivitas fisik berat, maka kemampuan dari antioksidan endogen tidak memadai untuk menetralisir radikal bebas sehingga terjadi keadaan yang tidak seimbang antara radikal bebas dengan antioksidan yang

disebut stres oksidatif. Stres oksidatif jangka panjang telah terbukti dapat menimbulkan berbagai penyakit degeneratif.<sup>4</sup>

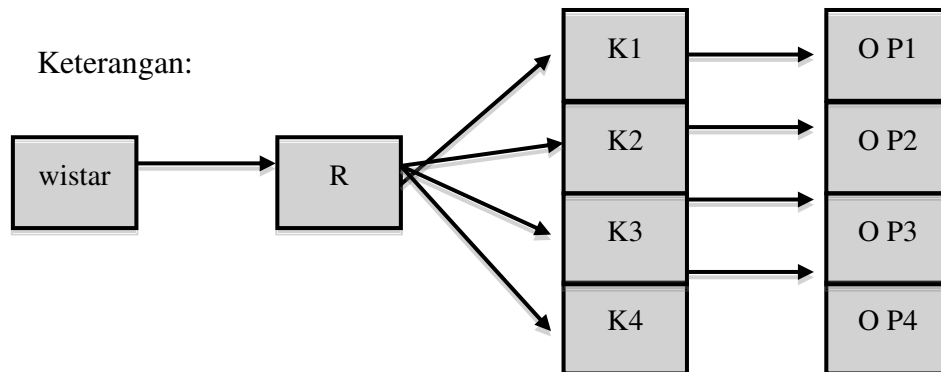
Antioksidan eksogen alami dibagi menjadi 2 kelompok yaitu enzim dan non enzim. Enzim antioksidan terdiri dari sejumlah protein seperti *catalase*, *glutathione peroxidase*, dan *superoxide dismutase*. Non enzim yang bekerja secara tidak langsung sebagian besar yaitu chelating agent yang mengikat logam redoks untuk mencegah pembentukan radikal bebas. Non enzim yang bekerja secara langsung seperti asam askorbat, asam lipoat, poliphenol, carotenoid yang berasal dari bahan makanan.<sup>4</sup> Flavonoid yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan juga memiliki khasiat antioksidan. Flavonoid dari tumbuh-tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai antioksidan adalah zat warna alami yang disebut antosianin. Kadar antosianin cukup tinggi terdapat pada berbagai tumbuh – tumbuhan seperti misalnya: *bilberries* ( *vaccinium myrtillus* L), *red wine*, *grape*.<sup>4</sup>

Umbi jalar ungu adalah tumbuhan yang banyak mengandung pigmen antosianin. Berdasarkan hasil penelitian dari Fakultas Peternakan Universitas Udayana di Bali ditemukan pemberian fermentasi ubi ungu dengan dosis 0,5 ml kepada mencit mampu meningkatkan profil antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD) dan menurunkan malondialdehid (MDA) setelah aktivitas fisik maksimal yaitu berupa renang maksimal. Peneliti menggunakan dosis pemberian ekstrak tape ubi ungu yaitu sebesar 3,5 ml sesuai dengan faktor konversi dari mencit ke tikus.<sup>5</sup>

Tape adalah salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan pangan berkarbohidrat. Pengolahan ubi ungu menjadi tape juga merupakan usaha untuk meningkatkan daya guna bahan mentah dari ubi ungu. Pengolahan ubi menjadi tape juga terbukti mampu meningkatkan stabilitas dan kemurnian antosianin. Penelitian yang dilakukan pada bebek menunjukkan bahwa bebek yang diberi pakan ubi yang telah difermentasi memiliki kadar antioksidan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bebek yang diberi pakan ubi yang tidak difermentasi.<sup>6</sup>

## **METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian *true experimental* dengan desain *post test only control group design* pada tikus. Perlakuan yang diberikan yaitu dengan memberikan ekstrak tape ubi ungu (*Ipomoea batatas* L.) dan pemberian aktivitas fisik maksimal, sedangkan keluarannya (*outcome*) adalah Aktivitas antioksidan total darah tikus.

**Gambar 1.** Skema Desain Penelitian

R : Randomisasi

K1 : Diberi pakan standar selama 7 hari dan sonde placebo selama 7 hari.

K2 : Diberi pakan standar selama 7 hari, sonde placebo selama 7 hari dan aktivitas fisik maksimal berupa renang maksimal pada hari ke 8.

K3 : Diberi pakan standar selama 7 hari dan sonde ekstrak tape ubi ungu 3.5 ml/hari selama 7 hari

K4 : Diberi pakan standar selama 7 hari, sonde ekstrak tape ubi ungu 3.5 ml/hari selama 7 hari dan aktivitas fisik maksimal berupa renang maksimal pada hari ke 8.

OP1 : Aktivitas antioksidan total darah kelompok K1

OP2 : Aktivitas antioksidan total darah kelompok K2

OP3 : Aktivitas antioksidan total darah kelompok K3

OP4 : Aktivitas antioksidan total darah kelompok K4

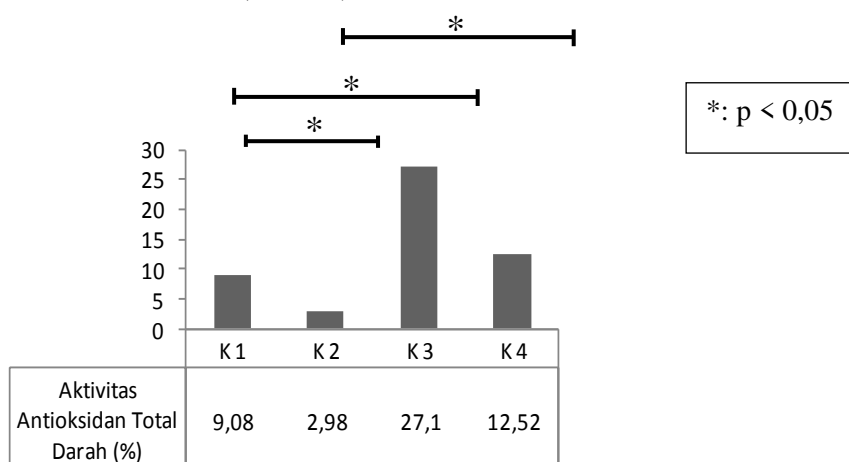
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perlakuan pemberian ekstrak tape ubi ungu pada kelompok perlakuan selama 7 hari dan aktivitas fisik maksimal pada hari ke 8 didapatkan gambaran aktivitas antioksidan total darah pada data yang tersaji dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Rerata dan Uji Normalitas Aktivitas Antioksidan Total Darah

Kelompok	Rerata aktivitas antioksidan total darah $\pm$ Std.Deviasi	Uji Normalitas (Nilai P)
K1 (n=5)	9,08 % $\pm$ 1,30 %	0,984*
K2 (n=5)	2.98 % $\pm$ 2,17 %	0,369*
K3 (n=5)	27.1 % $\pm$ 8,06 %	0,795*
K4 (n=5)	12.52 % $\pm$ 5.82 %	0,140*

\*Data berdistribusi normal ( $P > 0,05$ )



**Gambar 1.** Grafik perbandingan aktivitas antioksidan total darah antar kelompok menggunakan uji analisis *Mann-Whitney*

## Pengaruh Pemberian Aktivitas Fisik Maksimal Terhadap Aktivitas Antioksidan Total Darah Tikus

Pemberian aktivitas fisik maksimal berupa renang maksimal pada tikus menyebabkan penurunan aktivitas antioksidan total darah sebanyak 6,10 % dibandingkan dengan kelompok kontrol. Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa pemberian aktivitas fisik maksimal pada tikus wistar berupa renang maksimal dapat menyebabkan kerusakan oksidatif sel hepar.<sup>8</sup>

Setelah selesai aktivitas fisik, darah dengan cepat kembali ke berbagai organ yang kekurangan aliran darah, sehingga terjadi perfusi yang dapat menyebabkan sejumlah radikal bebas turut dalam sirkulasi. Hal ini tentunya dapat menyebabkan kondisi stress oksidatif yang mana artinya terdapat jumlah radikal bebas yang melebihi kadar antioksidan dalam tubuh yang dapat menurunkan aktivitas antioksidan dalam menetralkan radikal bebas.<sup>7</sup>

## **Pengaruh Pemberian Ekstrak Tape Ubi Ungu Terhadap Aktivitas Antioksidan Total Darah Tikus**

Pada kelompok yang diberikan pakan standar dan ekstrak tape ubi ungu didapatkan peningkatan aktivitas antioksidan total darah sebesar 18.02% dibandingkan dengan kelompok kontrol. peningkatan tersebut bermakna secara statistik ( $P < 0,05$ ). Peningkatan aktivitas antioksidan total darah secara signifikan ini menunjukkan pengaruh dari ekstrak tape ubi ungu dalam melawan keadaan stress oksidatif, mencegah peroksidasi lipid dan meningkatkan aktivitas antioksidan total darah.

Mekanisme ekstrak tape ubi ungu dalam meningkatkan aktivitas antioksidan serum darah melalui kandungan antioksidannya yang cukup tinggi seperti antosianin, betakaroten, vitamin A, dan vitamin C. Antosianin mampu mencegah kerusakan akibat stres oksidatif dan melindungi sel dari radikal bebas.. Vitamin A dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan membantu mereparasi kerusakan jaringan, dan karena sebab itu dapat berfungsi melawan kerusakan yang disebabkan radikal bebas. Vitamin C dapat langsung bereaksi dengan superoksida dan anion hidroksil, serta berbagai hidroperoksida lemak. Vitamin C mempunyai potesial reduksi yang rendah, askorbat dan radikal askorbil mampu bereaksi dengan radikal biologis dan mereduksi oksidan-oksidan.<sup>15</sup>

Pada penelitian ini ubi ungu difermentasi menjadi tape ubi ungu dengan tujuan meningkatkan kestabilan dari antosianin yang dikandung oleh ubi ungu. Penelitian yang dilakukan pada bebek menunjukkan bahwa bebek yang diberi pakan ubi jalar yang telah difermentasi dapat meningkatkan profil antioksidan seperti superoksida dismutase (SOD) secara signifikan dan malondialdehida (MDA) menurun secara signifikan jika dibandingkan dengan bebek yang diberi pakan ubi jalar yang tidak difermentasi. Sampai saat ini penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tape ubi ungu ataupun ekstrak tape ubi ungu masih belum ditemukan. Dengan adanya temuan pada penelitian ini diharapkan data yang ada dapat menjadi acuan dalam penelitian tape ubi ungu selanjutnya.<sup>20</sup>

## **Pengaruh Pemberian Ekstrak Tape Ubi Ungu Terhadap Aktivitas Antioksidan Darah Tikus Setelah Aktivitas Fisik Maksimal**

Pemberian ekstrak tape ubi meningkatkan aktivitas antioksidan total darah sebanyak 9,54% setelah aktivitas fisik maksimal berupa renang jika dibandingkan dengan kelompok yang diberikan aktivitas fisik maksimal tanpa ekstrak tape ubi ungu, peningkatan tersebut bermakna secara statistik ( $P < 0,05$ ).



Dengan adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok tikus aktivitas fisik maksimal yang diberikan ekstrak tape ubi ungu dengan kelompok tikus aktivitas fisik maksimal tanpa diberikan ekstra tape ubi ungu maka dapat dikatakan bahwa ekstrak tape ubi ungu ini berpotensi dalam mencegah stress oksidatif yang timbul akibat aktivitas fisik maksimal. Mekanisme dari ekstrak tape ubi ungu dalam mencegah terjadinya stress oksidatif yakni sebagai antioksidan eksogen yang akan menurunkan jumlah radikal bebas yang terbentuk ketika aktivitas fisik maksimal, dengan menurunnya jumlah radikal bebas maka stress oksidatif saat aktivitas fisik maksimal pun dapat dihindari. Oleh karena itu, jumlah antioksidan yang berlebih dapat meningkatkan keaktifan antioksidan dalam menetralkan radikal bebas yang terbentuk dari aktivitas fisik maksimal.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

Pemberian aktivitas fisik maksimal berupa renang selama 30-60 menit sebanyak 1 kali menurunkan aktivitas antioksidan total darah secara signifikan pada kelompok aktivitas fisik maksimal jika dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pemberian ekstrak tape ubi ungu 3,5 ml/hari selama 7 hari meningkatkan aktivitas antioksidan total darah secara signifikan pada kelompok perlakuan yang diberikan ekstrak tape ubi ungu dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pemberian ekstrak tape ubi ungu 3,5 ml/hari selama 7 hari meningkatkan aktivitas antioksidan total darah secara signifikan setelah aktivitas fisik maksimal jika dibandingkan dengan kelompok aktivitas fisik maksimal tanpa ekstrak tape ubi ungu.

Perlu penelitian pendahuluan untuk membandingkan kandungan antioksidan seperti antosianin pada ubi ungu dengan tape ubi ungu. Selain itu perlu dilakukan uji fitokimia pada hasil ekstraksi untuk mengetahui kandungan antioksidan yang terdapat pada hasil ekstrak

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Fatihatul Firdaus Munita, dan I Made Prasetya Wardhana selaku rekan peneliti, dr. Noor Wijayahadi, M.Kes, Ph.D selaku pembimbing penelitian ini, Kepala Laboratorium Biokimia Kedokteran Undip Semarang, Teknisi Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Teknisi Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Finaud, Julien. Lac, Gerard. Filaire, Edith. Oxidative Stress relationship with exercise and training. Aubiere. 2006
2. Uttara, Bayani. Singh, Ajay. Zamboni, Paolo. Mahajan, R.T. Oxidative Stress and Neurodegenerative Diseases: A Review of Upstream and Downstream Antioxidant Therapeutic Options. Ferrara. 2009
3. Birben, Esra. Sahiner, UM. Sackesen, Cansin. Erzurum, Serpil. Kalayci, Omer. Oxidative Stress and Antioxidant Defense. 2012
4. Jawi IM. Suprpta DN. Arcana IN, Indrayani AW, Subawa AA. Efek Antioksidan Ekstrak air Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Terhadap Darah dan Berbagai Organ Pada Mencit yang Diberikan Beban Aktivitas Fisik Maksimal. Denpasar. 2007
5. Yadnya TGB, Sudana IB, Mahardika IB, Mastika IM. The Effect of Fermented Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L) in the Ration on the Antioxidant Profile and Meat Cholesterol of Bali Duck. Faculty of Animal Husbandry, Udayana University. 2009
6. Arsana, IN. Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan Pelatihan Fisik Menurunkan Stres Oksidatif Pada tikus Wistar Selama Aktivitas Fisik Maksimal. Denpasar. 2014
7. Cooper, K. H. Antioxidant Revolution, Tennessee, Thomas Nelson Publishers. 2000
8. Rachmani, Maulida. Purnomo, Yudi. Sulistyowati, Erna. Efek Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu Terhadap Kadar AST – ALT dan Histopatologi Sel Hepar Pada Mencit yang Diberi Perlakuan Aktivitas Fisik Maksimal. 2008
9. Belviranli, Muaz. Gokbel, Hakki. Acute Exercise Induced Oxidative Stress and Antioxidant Changes. Konya. 2006
10. Urso ML. Clarkson, PM. Oxidative Stress, Exercise, and Antioxidant Supplementation. Amherst. 2003
11. Fan G, Han Y, Gu Z. composition and colour stability of anthocyanins extracted from fermented purple sweet potato culture. *Food Sci. Technol.*, 41:1412-1416. 2008
12. Setiawan, Bambang. Suhartono, Eko. Oxidative Stress and The Roles of Antioxidant in Diabetes Mellitus. Banjarbaru. 2005
13. Erawati. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun *Garciniadaedalanthera pierre* Dengan Metode DPPH dan Identifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif. Depok. 2012
14. Manurung, HLE. Pengaruh Lama Pada Berbagai Media Penyimpanan Bahan Setek Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas* L.) . 2007
15. Tokusoglu, Ozlem. Yildirim, Zihin. Effects of Cooking Methods on the Antocyanin Levels and Antioxidant Activity of A Local Turkish Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Cultivar Hatay Kirmizi : Boiling, Steaming and Frying Effects. 2012
16. Sarwono B. Ubi Jalar Cara Budi Daya yang Tepat Efisien dan Ekonomis Seni Agribisnis. Jakarta Penerbit Siuaelaya. 2005
17. Sies H, Stahl W. Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am J Clin Nutr* 62:1315S–1321S. 2004
18. Olson JA. Vitamin A. In Ziegler EE, Filer LJ. Present Knowledge in Nutrition. Washinton (DC):ILSI Press. 2001. p 109-19
19. Kamiensky M, Keogh J. Vitamins and Minerals. In: Pharmacology Demystified. Mc.GrawHill Companies Inc. 2006. USA. p.137-54
20. Rosidah. Potensi Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan. Semarang. 2010



21. Montilla EC. Hillebrand, Silke. Winterhalter, Peter. Anthocyanins in Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Varieties. 2011
22. Husna EN. Novita, Melly. Rohaya, Syarifah. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. Banda Aceh. 2013
23. Widjanarko. Efek Pengolahan Terhadap Komposisi Kimia dan Fisik Ubi Jalar Ungu dan Kuning. Malang. 2008
24. Q Shan, J Lu, Y Zheng, J Li, Z Zhou, B Hu et al. Purple Sweet Potato Color Ameliorates Cognition Deficits and Attenuates Oxidative Damage and Inflammation in Aging Mouse Brain Induced by D-Galactose. Key Laboratory for Biotechnology on Medicinal Plants of Province, School of Life Science, Xuzhou Normal University, Xuzhou 221116, China. 2009. p.1-9.
25. Simbolon, Karlina. Pengaruh Persentase Ragi Tape dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tape Ubi Jalar. Medan. .2008
26. Arifin, Tasrif. Pembuatan Bioetanol Pada Umbi Jalar Ungu Menggunakan Katalis Ragi Roti (*Sacharomyces Cereviceae*), NPK, dan Urea. Jember. 2013
27. Adhiyata SG. Yusa NM. Yusasrini NLA. Pengaruh Waktu Pengukusan dan Fermentasi Terhadap Karakteristik Tape Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki). Denpasar. 2011
28. Sibuea, P. Pengembangan Pangan Fungsional Berbasis Ubi Jalar. FoodReview Vol. VI No. 1. Januari. Bogor. 2011
29. Gunadnya, I.B.P dan N.S. Antara. Perubahan Karakteristik Kimia dan Organoleptik Tape Sukun Selama Fermentasi. Majalah Ilmiah Teknologi Pertanian (Gitayana). 2000. Volume: 3 No: 1 hal 14-18. Denpasar
30. Zieve, D. In Vitamin C: MedlinePlus Medical Encyclopedia. Retrieved June 1, 2010, from <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/002404.html>